

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-106008

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/125

G11B 7/00

(21)Application number : 08-259027

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 30.09.1996

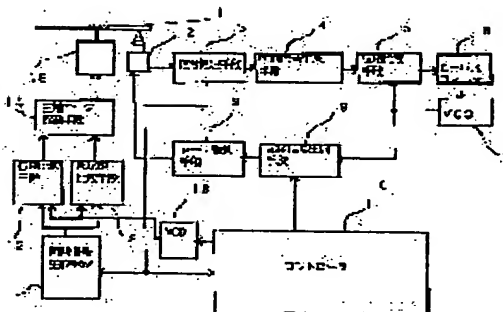
(72)Inventor : SEKI HIDEYA

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform high-speed and highly reliable recording by performing control to change the energy per one channel bit of a light irradiating an optical disk according to a linear speed.

SOLUTION: This optical disk device is the one for recording/reproducing information by forming recording pits at a constant linear density, and includes a VCO 7, a recording signal generating means 8, a laser driving means 9 and a controller 10 as a control means. The VCO 7 produces a reference clock having a higher frequency as a linear speed increases in proportion to the linear speed of an optical disk 1. The recording signal generating means 8 outputs a data signal in synchronization with the reference clock from the VCO 7, and the laser driving means 9 produces a light source according to the output of the recording signal generating means 8. The controller 10 performs, for forming pits from the light source, control so as to increase the energy per one channel bit of a light projected to the optical disk 1 as a linear speed seen in the position of an optical head 2 is larger and make the size of a bit optimal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than withdrawal the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 06.06.2003

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-106008

(43)公開日 平成10年(1998)4月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

G 1 1 B 7/125
7/00

G 1 1 B 7/125
7/00

CL

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-259027

(22)出願日 平成8年(1996)9月30日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 關 秀也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

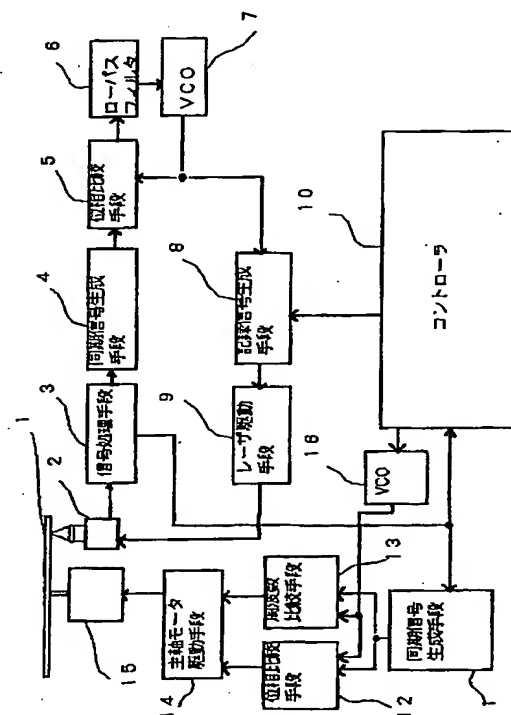
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 高速・高信頼性の記録が可能な光ディスク装置を提供する。

【解決手段】光ディスク装置は、光ディスク1、光ヘッド2、同期信号生成手段4、VCO7、位相比較手段5、コントローラ10、記録信号生成手段8を具備し、線速度に応じて前記記録信号のパルス高さ・幅を変化させ、常に最良の記録条件で記録を行うような構成を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】線密度一定に記録ビットを形成し、情報の記録・再生を行う光ディスク装置において、光源を含む光ヘッドと、光ディスクの線速度に比例して、線速度が大きいほど周波数が高い基本クロックを生成する基本クロック生成手段と、データ信号を前記基本クロックに同期させて出力する記録信号生成手段と、前記記録信号生成手段の出力に応じて前記光源を発光させる光源駆動手段と、前記光源からビット形成のために前記光ディスクに照射される光の1チャンネルビットあたりのエネルギーを、前記光ヘッドの位置でみた線速度が大きいほど高くし、ビットの大きさを最適にするように制御する制御手段を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】請求項1において、前記光源の発光波形である前記記録信号のパルスの高さが、前記光ヘッドの位置でみた線速度が小さい時は低く、大きいときは高くなるように制御されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】請求項1において、前記光源の発光区間である前記記録信号のパルス幅の基本クロックに対する広さは、前記光ヘッドの位置でみた線速度が小さい時は狭く、大きいときは広くなるように制御されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】請求項1において、前記光源からビット形成のために前記光ディスクに照射される光の1チャンネルビットあたりのエネルギーは、前記光ヘッドの位置でみた線速度の平方根に略比例するように制御されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】請求項1において、前記光源は前記記録信号に応じて発光し、前記記録信号のパルスの高さは前記光源の出力に相当し、パルス幅は前記光源の発光区間に相当するように構成されており、前記制御手段は、前記光ヘッドの位置でみた線速度に対して最適であるような前記パルスの高さとはパルス幅を記述した数表を記憶する記憶手段を有しており、さらに前記線速度に応じて前記数表を参照して段階的に記録パルスの高さとは幅を変化させ、常に最適の大きさの記録ビットを形成するように前記記録信号を制御することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】請求項1において、前記光源は前記記録信号に応じて発光し、前記記録信号のパルスの高さは前記光源の出力に相当し、パルス幅は前記光源の発光区間に相当するように構成されており、前記制御手段は、前記光ヘッドの位置でみた線速度に対して最適であるような前記パルスの高さとはパルス幅を与える関数式を記憶する記憶手段を有しており、さらに前記線速度に応じて前記関数式を参照して記録パルスの高さとは幅を変化させ、常に最適の記録ビットを形成するように前記記録信号を制御することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】線密度一定に記録ビットを形成し、情報の記録・再生を行う光ディスク装置において、光源を含む

光ヘッドと、光ディスク上に記録された同期情報から、線速度に比例して、線速度が小さい時は周波数が低く、線速度が大きいときは周波数が高い基本クロックを生成する基本クロック生成手段と、データ信号を前記基本クロックに同期させて出力する記録信号生成手段と、前記記録信号生成手段の出力に応じて前記光源を発光させる光源駆動手段と、前記光ヘッドの位置でみた線速度が小さいほど前記記録信号のパルスのタイミングを遅らせ、線速度が変化しても常に最適の位置に記録ビットを形成するように前記記録信号を制御する制御手段を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】線密度一定に記録ビットを形成し、情報の記録・再生を行う光ディスク装置において、光源を含む光ヘッドと、データ信号を基本クロックに同期させ、さらに多値のパルストレインに変換して出力する記録信号生成手段と、前記記録信号生成手段の出力に応じて前記光源を発光させる光源駆動手段と、前記光ヘッドの位置でみた線速度が大きいほど書き始めのエネルギー量が大きくなるように前記パルストレインの波形を変化させ、常に最適の形状の記録ビットを形成するように前記記録信号を制御する制御手段を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、交換可能な光ディスクを用いた情報記憶装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】CLVフォーマットの光ディスクでは、通常主軸モータの回転数をヘッドの位置により変化させ、線速度が一定になるように制御する。即ち、ヘッドが内周にあるときは回転数を高く、外周にあるときは回転数を低くする。一方、記録ビットは線密度一定に形成されている。これにより、光ヘッドで検出される再生信号は、一定の周波数のクロックで読み取ることができる。

【0003】ところで、前記のような制御では、光ヘッドの位置によって光ディスクの回転数を変化させなければならない。シーク動作は、光ヘッドの移動のみならず回転数の整定をもって完了する。回転数の整定は、場合によって長い時間を要し、しばしばシークタイムを決定する要素になる。こうした回転数の制御を行わずにすれば、シークタイムを短縮することができる。そこで、再生時における高速化を実現するために、特開平06-89506号や特開平06-12785号の様に、ディスクの回転数は一定にし、代わりに再生信号検出の基本クロックの周波数を光ヘッドの位置に応じて変化させて高速再生を可能にする方法が提案されている。すなわち、線速度が低くなる内周ではクロック周波数を低く、線速度が高くなる外周ではクロック周波数を高くすれば、回転数一定あるいは少ない幅の変化でもCLVフォーマッ

トのディスクの再生を行うことができる。

【0004】一方、記録時における高速化を実現するために、特開平08-212691号の様に、ディスクの回転数は一定にし、代わりに記録信号の基本クロックの周波数を光ヘッドの位置に応じて変化させて高速記録を可能にする方法が提案されている。その構成の一例を図11に示す。以下、図に従って従来の光ディスク装置の基本的な動作を説明する。

【0005】光ディスク装置は、光ディスク1、光源である半導体レーザを用いて前記光ディスク1にレーザ光を照射し情報を記録・再生する光ヘッド2、前記光ヘッド2で読み出した信号を処理しデジタル信号に変換する信号処理手段3、前記光ヘッド2の位置情報に基づいて記録信号の基本クロックを発生するクロック発生手段17、記録信号の符号やパルス幅、レーザ出力を始め光ディスク装置全体の制御を行うコントローラ10、前記クロック発生手段17が発生するクロックと前記コントローラ10の指令に基づいて記録信号を生成する記録信号生成手段8、前記記録信号生成手段の信号に応じて半導体レーザを発光させるレーザ駆動手段9、前記光ディスクを回転させる主軸モータ15、前記信号処理手段3の出力から前記主軸モータを所定の回転数で回転させるための同期信号を生成する同期信号生成手段11、前記主軸モータを一定の回転数で回転させるための基準となる信号を発生するVCO16、前記同期信号と前記VCO16の周波数を比較して誤差信号を生成する周波数比較手段13、前記同期信号と前記VCO16の位相を比較して誤差信号を生成する位相比較手段12、前記誤差信号に基づいて主軸モータを駆動する主軸モータ駆動手段14より構成される。本構成では、前記主軸モータの回転数は常に一定であり、代わりに、前記光ヘッド2の半径位置情報に基づいて前記記録信号の基本クロックが内外周で変化し、線密度一定の記録がなされる。ところで、前記の記録方法では、線速度は一定ではないので、均一なピットを形成するために、記録条件を線速度にあわせて最適化しなければならない。特開平08-212691号においては、記録条件は記録媒体の特性を内外周で変えて最適化している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、記録媒体側で記録条件を最適化する方法は、専用の光ディスクを必要とすることになり、汎用性に乏しい。また、ディスクの回転変動や、CLV制御における過渡状態等の、所定の線速度を逸脱した状態で記録可能のように構成された光ディスク装置では、前記の方法では記録条件の最適化ができないという課題を有していた。

【0007】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明の光ディスク装置は、線密度一定に記録ピットを形成し、情報の記録・再生を行う光ディスク装置

において、光源を含む光ヘッドと、光ディスクの線速度に比例して、線速度が大きいほど周波数が高い基本クロックを生成する基本クロック生成手段と、データ信号を前記基本クロックに同期させて出力する記録信号生成手段と、前記記録信号生成手段の出力に応じて前記光源を発光させる光源駆動手段と、前記光源からピット形成のために前記光ディスクに照射される光の1チャンネルピットあたりのエネルギーを、前記光ヘッドの位置でみた線速度が大きいほど高くし、ピットの大きさを最適にするように制御する制御手段を具備することを特徴とする。

【0008】(2) 本発明の光ディスク装置は、(1)において、前記光源の発光波形である前記記録信号のパルスの高さが、前記光ヘッドの位置でみた線速度が小さい時は低く、大きいときは高くなるように制御されることを特徴とする。

【0009】(3) 本発明の光ディスク装置は、(1)において、前記光源の発光区間である前記記録信号のパルス幅の基本クロックに対する広さは、前記光ヘッドの位置でみた線速度が小さい時は狭く、大きいときは広くなるように制御されることを特徴とする。

【0010】(4) 本発明の光ディスク装置は、(1)において、前記光源からピット形成のために前記光ディスクに照射される光の1チャンネルピットあたりのエネルギーは、前記光ヘッドの位置でみた線速度の平方根に略比例するように制御されることを特徴とする。

【0011】(5) 本発明の光ディスク装置は、(1)において、前記光源は前記記録信号に応じて発光し、前記記録信号のパルスの高さは前記光源の出力に相当し、パルス幅は前記光源の発光区間に相当するように構成されており、前記制御手段は、前記光ヘッドの位置でみた線速度に対して最適であるような前記パルスの高さとはパルス幅を記述した数表を記憶する記憶手段を有しており、さらに前記線速度に応じて前記数表を参照して段階的に記録パルスの高さとは幅を変化させ、常に最適の大きさの記録ピットを形成するように前記記録信号を制御することを特徴とする。

【0012】(6) 本発明の光ディスク装置は、(1)において、前記光源は前記記録信号に応じて発光し、前記記録信号のパルスの高さは前記光源の出力に相当し、パルス幅は前記光源の発光区間に相当するように構成されており、前記制御手段は、前記光ヘッドの位置でみた線速度に対して最適であるような前記パルスの高さとはパルス幅を与える関数式を記憶する記憶手段を有しており、さらに前記線速度に応じて前記関数式を参照して記録パルスの高さとは幅を変化させ、常に最適の記録ピットを形成するように前記記録信号を制御することを特徴とする。

【0013】(7) 本発明の光ディスク装置は、線密度一定に記録ピットを形成し、情報の記録・再生を行う光

ディスク装置において、光源を含む光ヘッドと、光ディスク上に記録された同期情報から、線速度に比例して、線速度が小さい時は周波数が低く、線速度が大きいときは周波数が高い基本クロックを生成する基本クロック生成手段と、データ信号を前記基本クロックに同期させて出力する記録信号生成手段と、前記記録信号生成手段の出力に応じて前記光源を発光させる光源駆動手段と、前記光ヘッドの位置でみた線速度が小さいほど前記記録信号のパルスのタイミングを遅らせ、線速度が変化しても常に最適の位置に記録ピットを形成するように前記記録信号を制御する制御手段を具備することを特徴とする。

【0014】(8) 本発明の光ディスク装置は、線密度一定に記録ピットを形成し、情報の記録・再生を行う光ディスク装置において、光源を含む光ヘッドと、データ信号を基本クロックに同期させ、さらに多値のパルストレインに変換して出力する記録信号生成手段と、前記記録信号生成手段の出力に応じて前記光源を発光させる光源駆動手段と、前記光ヘッドの位置でみた線速度が大きいほど書き始めのエネルギー量が大きくなるように前記パルストレインの波形を変化させ、常に最適の形状の記録ピットを形成するように前記記録信号を制御する制御手段を具備することを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

(実施例1) 以下に本発明の実施例を示し、図を用いて説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施例である光ディスク装置の構成を示す説明図である。光ディスク装置は、光ディスク1、光源である半導体レーザを用いて前記光ディスク1にレーザ光を照射し情報を記録・再生する光ヘッド2、前記光ヘッド2で読み出した信号を処理しデジタル信号に変換する信号処理手段3、前記デジタル信号から前記光ディスク1上に記録された同期信号を抽出する同期信号生成手段4、記録信号を生成する基本クロックを発生するVCO7、前記同期信号と前記VCOの位相を比較して誤差信号を出力する位相比較手段5、前記誤差信号の低周波成分のみを通過させるローパスフィルタ6、記録信号の符号やパルス幅、レーザ出力を始め光ディスク装置全体の制御を行うコントローラ10、前記VCO7が発生するクロックと前記コントローラ10の指令に基づいて記録信号を生成する記録信号生成手段8、前記記録信号生成手段の信号に応じて半導体レーザを発光させるレーザ駆動手段9、前記光ディスクを回転させる主軸モータ15、前記信号処理手段3の出力から前記主軸モータを所定の回転数で回転させるための同期信号を生成する同期信号生成手段11、前記主軸モータを一定の回転数で回転させるための基準となる信号を発生すると同時に、前記コントローラ10の指令を受けて前記主軸モータ15の目標回転数を決定するVCO16、前記同期信号と前記VCO16の周波数を比較して

誤差信号を生成する周波数比較手段13、前記同期信号と前記VCO16の位相を比較して誤差信号を生成する位相比較手段12、前記誤差信号に基づいて主軸モータを駆動する主軸モータ駆動手段14より構成される。

【0017】まず、前記主軸モータ15の駆動系について説明する。前記同期信号生成手段11は、前記周波数比較手段13の出力から前記主軸モータ15を回転させるのに必要な同期信号を生成する。前記同期信号は、前記周波数比較手段13と前記位相比較手段12で前記VCO16の出力と比較され、誤差信号が前記主軸モータ駆動手段14に出力される。前記主軸モータ駆動手段14の出力により、前記主軸モータ15は回転する。ここで前記コントローラ10は、前記信号処理手段3の出力信号を受けて、その物理アドレス情報から、前記光ヘッド2の位置を認識している。更に、前記光ヘッド2の位置に応じて前記主軸モータ15の回転数を変化せしめるように前記VCO16を制御する。即ち、前記光ヘッド2が内周にあるときは前記主軸モータ15の回転数を高く、前記光ヘッド2が外周にあるときは前記主軸モータ15の回転数を低くし、内外周で線速度が一定になるように制御する。これは、従来のCLV制御と同じである。

【0018】次に、記録信号生成系について説明する。まず前記信号処理手段3の出力は、前記同期信号生成手段4に入力される。ここで、記録信号を前記光ディスク1上の正しい位置に所定の周波数で記録するために必要な同期信号が生成される。前記VCO7は、前記記録信号の基本クロックを発生する。前記位相比較手段5は、前記基本クロックと前記同期信号の位相を比較し、誤差信号を出力する。前記ローパスフィルタ6は、前記誤差信号の低域のみを通過させ、前記VCO7に供給する。前記VCO7は十分広いキャプチャレンジを持っており、前記光ディスク1の線速度に広い範囲で追従する。よって、前記VCO7の出力周波数は前記同期信号に同期しており、前記光ヘッド2の位置での線速度が速くなれば高く、遅くなれば低くなるように制御される。ここで前述のように、本実施例では本来前記線速度は一定になるように制御されるが、シーク時の前記光ヘッドの移動に伴う回転数の変更には時間を要するため、過渡状態における線速度は規定値を逸脱している。しかし、前記VCO7は広い範囲でこの線速度変動に追従するので、前記回転数が整定する前に記録動作を開始することが可能になり、書き込みに要する時間を短縮することができる。

【0019】さらに前記VCO7のキャプチャレンジが広ければ、CAV制御でも線密度一定の記録が可能である。

【0020】なおここでいう前記同期信号とは、たとえばプリピット領域の同期パターンから得られるものである。即ち、ある種の記録可能な光ディスクでは、あらか

じめ信号再生に必要な基本クロックを生成するのに用いられる同期パターンが凹凸ピットで記録されている。記録時でも、これを読むことにより、線速度に比例した同期信号を得ることができる。また、別のある種の光ディスクでは、ディスク上のピットを形成する溝（グループ）が一定周期で蛇行している（ウォブリング）。このようなウォブリングされたディスクならばウォブル信号を逡倍することによって同期信号を生成してもよい。

【0021】前記記録信号生成手段8は、前記VCO7の出力を基本クロックとして、前記コントローラ10からの記録データから記録信号を生成する。前記半導体レーザは、前記記録信号に応じて発光する。ここで、ディスク全面にわたって均一な記録ピットを形成するためには、前記半導体レーザからピット形成のために前記光ディスクに照射される光の1チャンネルピットあたりのエネルギーは、線速度に応じて制御されなくてはならない。即ち、前記光ヘッドの位置でみた線速度が小さい時は低く、大きい時は高くするように制御されなくてはならない。これも前記コントローラ10によっておこなわれる。

【0022】具体的な方法の一つとして、前記半導体レーザの出力を表す前記記録信号のパルスの高さを変える方法がある。この様子を図1及び図2を参照しながら説明する。まず、前記線速度は、図1の前記コントローラ10で認識されている。たとえば、中程度の線速度における記録パルスを（a）とする。より大きな線速度である場合（b）、前記コントローラは前記記録パルスの高さを高くして、より強いレーザ光を光ディスクに照射する。一方、より小さな線速度である場合（c）、前記コントローラは前記記録パルスの高さを低くして、より弱いレーザ光を光ディスクに照射する。この制御により、ディスクの全面にわたり均一な大きさの記録ピットを形成することができる。

【0023】（実施例2）図3は、本発明の他の一実施例を説明するための説明図である。均一な記録ピットを形成するために、実施例1では前記記録信号のパルスの高さを変えたが、本実施例で示すように、パルスの基本クロックに対する幅を線速度に応じて操作してもよい。すなわち、線速度が速くなれば発光パルス幅をより長く、遅くなれば短くするように制御する。この様子を図3を参照しながら説明する。たとえば、中程度の線速度での記録パルスを（a）とする。より大きな線速度である場合（b）、前記コントローラは前記記録パルスの幅を大きくして、より長い時間レーザ光を光ディスクに照射する。一方、より小さな線速度である場合（c）、前記コントローラは前記記録パルスの幅を小さくして、より短い時間レーザ光を光ディスクに照射する。この制御により、ディスクの全面にわたり均一な大きさの記録ピットを形成することができる。

【0024】他の動作については実施例1と同様である

ので、詳しい説明は省略する。

【0025】（実施例3）図4は、本発明の他の一実施例を示す説明図である。均一な記録ピットを形成するために、前記記録信号のパルスの高さと幅の両方を線速度に応じて操作してもよい。すなわち、線速度が速くなれば記録パルスの高さを高く、幅をより長く、遅くなれば記録パルスの高さを低く、幅を短くするように制御する。この様子を図4を参照しながら説明する。たとえば、中程度の線速度での記録パルスを（a）とする。大きな線速度である場合（b）、前記コントローラは前記記録パルスの高さを高く、幅を大きくして、より強いレーザ光を長い時間光ディスクに照射する。一方、小さな線速度である場合（c）、前記コントローラは前記記録パルスの高さを低く、幅を小さくして、より弱いレーザ光を短い時間光ディスクに照射する。この制御により、より適切な記録ピットを形成することができる。

【0026】前記の制御を実現するには、記録パルスの高さあるいは幅を、線速度をパラメータとする関数として前記コントローラに記憶させておけばよい。あるいは、線速度に対する数表として前記コントローラに記憶させておいてもよい。たとえば、各線速度に対する前記記録パルスの高さと幅の最適値を求め、これを記述した、図5に示すような数表を前記コントローラ10の記憶手段に格納する。前記線速度が変化する度に前記コントローラ10は前記数表を参照し、段階的に記録条件を変更するように構成すればよい。

【0027】尚、前記関数や数表は、事前に実験で求め、固定された値として装置製造時に記憶してもよい。しかし、より柔軟に使用環境に対応するために、ディスクの試し書き領域を使って前記関数や数表を求めてもよい。すなわち、ディスク挿入時に試し書き領域で記録条件を変化させて試し書きを行い、最適条件をその都度求めて前記記憶手段に記憶するように構成する。この方法では、記録時の周囲温度やディスク・光ヘッドのバラつきを含めた補償が可能になる。

【0028】他の動作については実施例1と同様であるので、詳しい説明は省略する。

【0029】（実施例4）図6は、本発明の他の一実施例を説明するための説明図である。一般に、光スポットが光ディスク上を走査する場合、照射されるエネルギーはディスクの線速度の平方根に反比例する。そこで、前記のように前記記録信号のパルスの高さと幅を操作する場合、前記光ディスクに照射される光の1チャンネルピットあたりのエネルギーを、前記光ヘッドの位置でみた線速度の平方根に略比例するように制御してもよい。これを図6を用いて説明する。図に記録パルスの一例を示す。前記記録パルスの高さを Pw 、幅を Tw とする。前記光ディスクに照射される光のエネルギーは斜線で示した面積に比例する。線速度に応じて記録パルスの高さや幅を変える場合、この面積 $Pw \times Tw$ が、線速度の平方

根に略比例するように、パルスの高さあるいは幅あるいはその両方を変化させれば、常に一定の大きさのビットを書くことができる。

【0030】前記の制御を実現するには、実施例3でも述べたように、記録パルスの高さあるいは幅を、線速度をパラメータとする関数として図1の前記コントローラ10に記憶させておけばよい。例えば、パルス高さだけでエネルギーを変えるのであれば、線速度を v 、定数を k_p として $Pw = k_p \sqrt{v}$ となるようにパルスの高さを制御する。また、パルス幅だけでエネルギーを変えるのであれば、PPM記録ならば、定数を k_t として $Tw = k_t \sqrt{v}$ となるようにパルスの幅を制御すればよい。また、PWM記録ならば、1つの記録パルスの長さをきめるチャンネルビット数を n 、クロックの倍数で決める1チャンネルビットあたりの基本パルス幅を T_0 、定数を k_t 、 k_0 として $Tw = n \cdot T_0 + (k_t \sqrt{v} - k_0)$ となるようにパルスの幅を制御すればよい。この式は、 $k_t \sqrt{v_0} = k_0$ なる線速度 v_0 では、 $Tw = n \cdot T_0$ で、パルス幅は単純に基本パルス幅 T_0 のチャンネルビット数倍だが、線速度が v_0 を越えると $k_t \sqrt{v}$ だけパルス幅を増やすように制御することを意味する。

【0031】また、前記の制御において、記録パルスの高さあるいは幅は、線速度に対する数表として前記コントローラ10に記憶させておいてもよい。前記 $Pw \times Tw$ が、線速度の平方根に略比例するように、パルスの高さと幅の値を記述した数表を前記前記コントローラ10の記憶手段に記憶させておき、前記線速度が変化する度に前記数表を参照し、段階的に記録条件を変更するように構成すればよい。

【0032】このようにして、線速度の変化に応じたエネルギーで記録を行うようにすれば、常に適正な記録ビットを形成することができる。

【0033】ところで、前記線速度は、前記コントローラ10内部において、一般的にはアドレス情報と前記回転数から算出される。しかし、前記同期信号は、線密度一定に記録する光ディスクでは一定間隔に記録されており、その周波数から直接的に線速度を求めることができる。そこで、前記同期信号を周波数—電圧変換したものをもとにして直接的に前記レーザ出力あるいは前記記録パルス幅を決めるように構成してもよい。この方法によれば、より簡単な回路構成で記録条件の適正化を行うことができる。

【0034】また、前記同期信号を周波数—電圧変換する代わりに、これをカウントして同様に線速度を求めて、デジタル的に同様の動作を行い、直接的に前記レーザ出力あるいは前記記録パルス幅をもとめてもよい。この方法によれば、記録条件の制御をコントローラ内部でデジタル的に処理できるので、部品点数の増加を招かずにすむ。

【0035】他の動作については実施例1と同様である

ので、詳しい説明は省略する。

【0036】(実施例5) 図7は、本発明の他の一実施例を説明するための説明図である。

【0037】前記記録パルス幅の変更時には、ビットの位置ずれが起こる可能性がある。これについて、図7を用いて説明する。図中で(a)、(b)はそれぞれ内周、外周での記録パルスと記録ビットと再生信号の関係を表している。(b)では、(a)に比べて線速度が大きいため、加熱により多くのエネルギーを要する。そこで、前述のように相対的にパルス幅を広げて補償を行う。しかし、この操作を行うと、ビットの位置はパルス幅を広げた方向にシフトする。また、ビット形状も変化する。これは再生信号のピークシフトにつながり、ジッタの原因になる。これを補正することができれば、より信頼性の高い記録が可能となる。

【0038】そこで、前記記録パルス幅の変更と同時に、ビットの書き始めのタイミングを変更するように制御すれば、前記のシフトを補正することができる。すなわち、パルス幅を広げた場合は、同時に書き始めのタイミングを早くして、ビットの位置がずれるのを防止することができる。具体的には、前述の記録条件を決定する数表または関数を、パルスの高さ、幅のみならず、立ち上がりタイミングのパラメータを与えるものに拡張すればよい。(b)に、書き始めのタイミングを補正する操作を加えたのが(c)である。ビットの位置は補正され、(a)と同じ再生信号が得られるようになる。これにより、パルス幅を広げて記録条件を最適化した場合のジッタ特性を向上させることができる。

【0039】他の動作については実施例1と同様であるので、詳しい説明は省略する。

【0040】(実施例6) 図8は、本発明の他の一実施例である光ディスク装置の構成を示す説明図である。

【0041】記録可能な光ディスクでは、しばしば図8に示すような発光波形を用いたパルストレーン記録が行われる。これは、記録パルスをさらに1/2チャンネルビット等の細かいパルスに分割し、分割数をパルスの長さによって変えて加熱プロファイルを最適化し、ビット形状を整えるものである。また、前記記録パルスの各値、即ちライト・ピーク・パワー P_{wo} 、イレースパワー P_{eo} 、ライト・ボトム・パワー P_{bo} 等は多値制御される。また、前記パルストレーンへの変換は、前記記録信号生成手段8で行う。

【0042】パルストレーン記録では、前記パルストレーンの波形を変更して、線速度の変化にあわせて記録条件を変えることができる。図9は、線速度が小さい場合(a)、線速度が大きい場合(b)の、記録パルスと形成されたビットの関係を模式的に表したものである。ここで、パルストレーンは(a)で最適化されているとする。線速度が遅い場合は、ディスクにレーザ光を照射すると、比較的速く温度が上昇する。よって(a)では、

正常なピットが形成されている。しかし(b)のように線速度が速い場合、同じパルストレインで記録しようとすると、温度上昇に時間がかかるため、ピットは立ち上がりの鈍いものになってしまう。そこで、(b')のように、書き始めは連続発光させて素早く温度を上昇させ、その後間欠的に発光させるようなパルストレインに変更する。すると、(a)と同様のピットを形成することができる。

【0043】また、パルスの高さを制御してもよい。図10に、パルストレインの他の一例を示す。図10では、図8の P_{w0} 、 P_{e0} 、 P_{b0} 3値のうち、 P_{w0} を P_{w01} 、 P_{w02} に分け、さらに細かく制御された波形を示している。一般に、記録ピットは蓄熱効果により、書き終り側がふくらんだ涙型になる場合が多い。そこで、書き始めの加熱を素早くすることでピット形状を補正するために、前記のパルストレイン記録がおこなわれる。これをさらに効果的に行うために、書き始めのパルスの高さ P_{w01} を書き終りの P_{w02} より高くしてもよい。さらに、線速度に応じて各値を変更すれば、均一なピットを形成することができる。

【0044】なお、これらパルストレインのパラメータの設定は、前記のように数表から引用する方法によっても、関数で与える方法によってもよい。これにより、パルストレインを用いた記録でも、線速度に応じて常に最適なピットを形成することができる。

【0045】他の動作については実施例1と同様であるので、詳しい説明は省略する。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、以下に示す効果がもたらされる。

【0047】(1)請求項1の本発明の光ディスク装置では、前記光源からピット形成のために前記光ディスクに照射される光の1チャンネルピットあたりのエネルギーを線速度に応じて変えるように制御するので、ディスクの全面にわたり均一な大きさの記録ピットを形成することができる。

【0048】(2)請求項2の本発明の光ディスク装置では、記録信号のパルスの高さを線速度に応じて変えるように制御するので、ディスクの全面にわたり均一な大きさの記録ピットを形成することができる。

【0049】(3)請求項3の本発明の光ディスク装置では、記録信号のパルスの幅を線速度に応じて変えるように制御するので、やはりディスクの全面にわたり均一な大きさの記録ピットを形成することができる。

【0050】また、記録信号のパルスの高さと幅の両方を線速度に応じて変えるように制御した場合、さらにディスクの全面にわたり均一な大きさの記録ピットを形成することができる。

【0051】また、同期信号を周波数-電圧変換したものをもとにして直接的に前記レーザ出力あるいは前記

録パルス幅をもとめた場合、より簡単な回路構成で記録条件の適正化を行うことができる。

【0052】また、前記同期信号をカウントしたものをもとにして直接的に前記レーザ出力あるいは前記記録パルス幅をもとめた場合、記録条件の制御をコントローラ内部でデジタル的に処理できるので、部品点数の増加を招かずにすむ。

【0053】(4)請求項4の本発明の光ディスク装置では、光ディスクに照射される光の1チャンネルピットあたりのエネルギーを、光ヘッドの位置でみた線速度の平方根に略比例するように制御するので、より合理的にディスクの全面にわたり均一な大きさの記録ピットを形成することができる。

【0054】(5)請求項5の本発明の光ディスク装置では、前記光ヘッドの位置でみた線速度に対して最適であるような前記パルスの高さとパルス幅を記述した数表を記憶する記憶手段を有しており、さらに前記線速度に応じて前記数表を参照して段階的に記録パルスの高さと幅を変化させ、常に最適の大きさの記録ピットを形成するように前記記録信号を制御するので、より細やかな記録条件の設定が可能となる。

【0055】(6)請求項6の本発明の光ディスク装置では、前記制御手段は、前記光ヘッドの位置でみた線速度に対して最適であるような前記パルスの高さとパルス幅を与える関数式を記憶する記憶手段を有しており、さらに前記線速度に応じて前記関数式を参照して記録パルスの高さと幅を変化させ、常に最適の記録ピットを形成するように前記記録信号を制御するので、請求項5の光ディスク装置より少ない記憶容量で記録条件を記憶することができる。また、記録条件を連続的に変化させることができる。

【0056】(7)請求項7の本発明の光ディスク装置では、前記記録パルス幅の変更と同時に、パルスの立ち上がりのタイミングを変更するように制御するので、ピットの位置が補正され、ジッタ特性の良好な、より信頼性の高い記録が可能となる。

【0057】(8)請求項8の本発明の光ディスク装置のように、パルストレインを用いた記録においても、波形の選択と各パラメータの設定を変えることにより、常に最適なピットを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク装置の一実施例を示す説明図。

【図2】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明するための説明図。

【図3】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明するための説明図。

【図4】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明するための説明図。

【図5】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明

するための説明図。

【図6】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明するための説明図。

【図7】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明するための説明図。

【図8】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明するための説明図。

【図9】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明するための説明図。

【図10】本発明の光ディスク装置の他の一実施例を説明するための説明図。

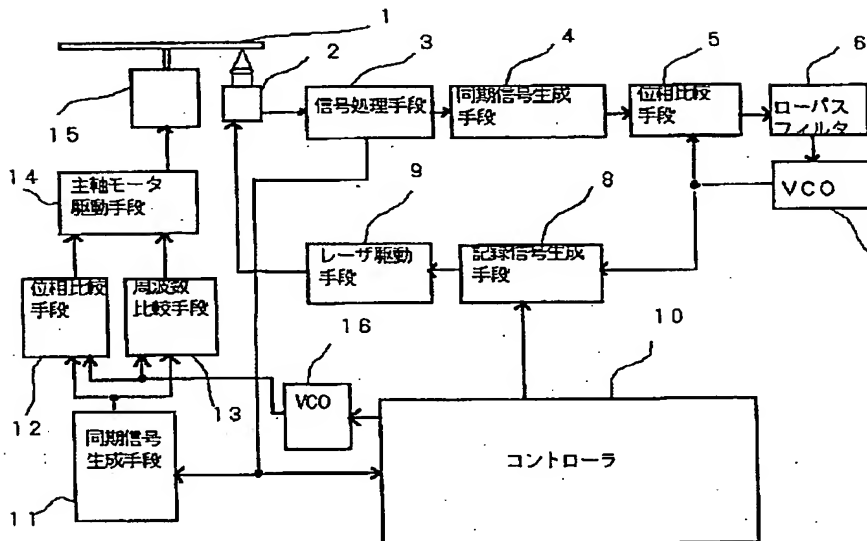
【図11】従来の光ディスク装置の一例を示す説明図。

【符号の説明】

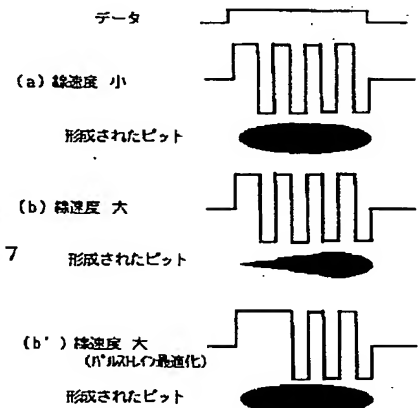
- 1 光ディスク
- 2 光ヘッド

- 3 信号処理手段
- 4 同期信号生成手段
- 5 位相比較手段
- 6 ローパスフィルタ
- 7 VCO
- 8 記録信号生成手段
- 9 レーザ駆動手段
- 10 コントローラ
- 11 同期信号生成手段
- 12 位相比較手段
- 13 周波数比較手段
- 14 主軸モータ駆動手段
- 15 主軸モータ
- 16 VCO
- 17 クロック発生手段

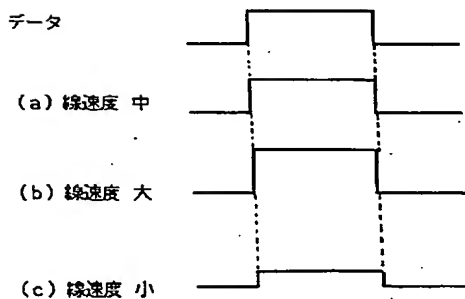
【図1】



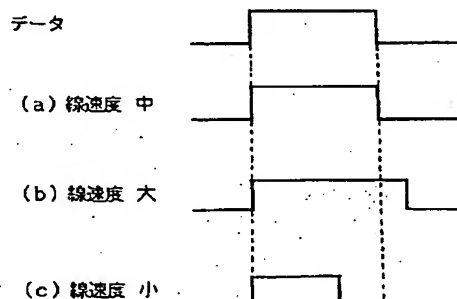
【図9】



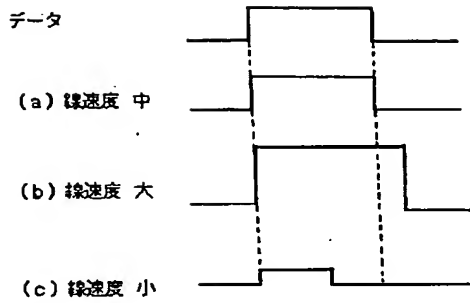
【図2】



【図3】



【図4】

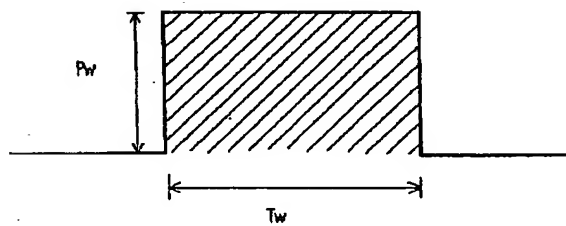


【図5】

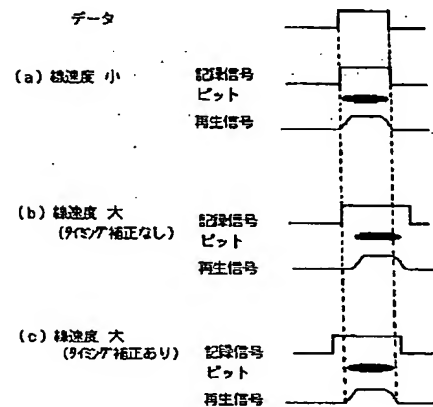
録速度 (m/s)	9.6	10.8	12.0	13.2	14.4
$P_w/\Delta T_w$ (mW/ns)	10.0/+0	11.0/+2	12.0/+4	13.0/+6	14.0/+8

(ΔT_w は、パルス幅の加算値を示す)

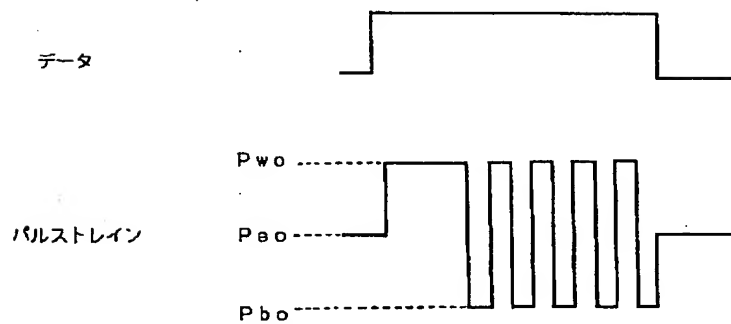
【図6】



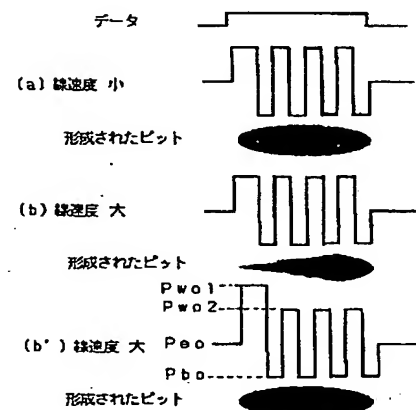
【図7】



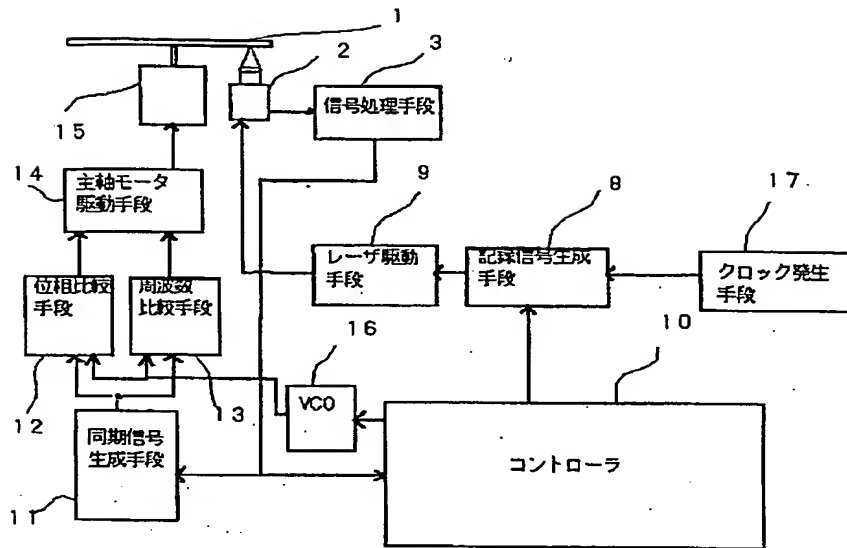
【図8】



【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.